रिचर्ड फर्नांडिस के साथ साक्षात्कार



रिचर्ड फर्नांडिस बेंगलूरु के एक 'वैकल्पिक' स्कूल, सेंटर फॉर लर्निंग (सीएफएल), के सह-संस्थापक हैं। वहाँ उन्होंने भौतिकविज्ञान सीखने का प्रयोगशाला-आधारित पाठ्यक्रम विकसित किया और उसे लागू किया। वे इस कथन में मजबूती से विश्वास करते हैं कि "भौतिकविज्ञान सीखने का सर्वोत्तम तरीका उसे करने के द्वारा सीखना होता है।" उन्हें कबाड़खानों में मिलने वाले सामान से या फेंक दिए गए उपकरणों से प्रयोगशाला में इस्तेमाल होने वाले उपकरण बनाने में आनन्द आता है। इस बातचीत में वे माध्यमिक तथा हाई स्कूल में भौतिकविज्ञान के शिक्षक होने के अपने अनुभवों को हमारे साथ साझा कर रहे हैं।

विज्ञान शिक्षक के रूप में, विशेष रूप से माध्यमिक स्कूल के स्तर पर, अपने कार्य के बारे में हमें कुछ बताइए।

मैंने एक छोटे 'वैकल्पिक' स्कूल में, जिसे मेरे सहित कुछ शिक्षकों के समूह ने आरम्भ किया था, माध्यमिक से लेकर हायर सैकेण्डरी के स्तर तक के विद्यार्थियों के लिए भौतिकविज्ञान की एक शैक्षणिक प्रयोगशाला स्थापित की। जो शैक्षणिक कार्यक्रम मैंने निर्मित किया उसकी अनोखी बात यह थी कि प्रयोग तथा सिद्धान्त उस विषय के दो अलग-अलग पहलू नहीं थे। कक्षाएँ प्रयोगशाला में ही लगती थीं। विद्यार्थी शायद ही कभी 'पढ़ाए' जाने के लिए बैठते थे। वे अधिकांश समय खड़े हुए कुछ-न-कुछ करते रहते थे।

इस प्रयोगशाला को स्थापित करने में अधिक पैसा नहीं लगा। इसके अधिकांश उपकरण मेरे द्वारा बढ़ईगीरी और साधारण मशीनों पर काम करने के बहुत ही बुनियादी कौशलों तथा उपकरणों का उपयोग करके बनाए गए थे। इसकी सामग्री के प्रमुख स्रोत बेंगलूरु के आसपास की कबाड़ियों की दुकानें और 'चोर बाजार' थे। लेकिन इसका यह मतलब नहीं था कि हमारे प्रयोग फूहड़ या अपरिष्कृत थे। पर ऐसे सरल उपकरणों का इस्तेमाल करने की गतिविधि ने इकट्ठी की जाने वाली जानकारी या अध्ययन की जाने वाली प्राकृतिक घटनाओं के साथ एक सम्बन्ध का एहसास पैदा किया। यह उस काले बक्से वाली पद्धति के ठीक विपरीत है जिसका उपयोग आज भी इंजीनियरिंग तक की शिक्षा में किया जाता है। जहाँ प्रयोगों को वैज्ञानिक उपकरण बनाने वाले किसी निर्माता द्वारा तैयार करके एक चमकदार बक्से में सील कर दिया जाता है और उससे प्रायोगिक परिणाम प्राप्त करने के लिए साथ में हिदायतों की एक पुस्तिका दे दी जाती है।

आपको किस चीज ने विज्ञान शिक्षक बनने के लिए प्रेरित किया?

जिन चीजों में मुझे मजा आता है उन्हें दूसरों के साथ साझा करने का आनन्द शायद इसमें सबसे प्रमुख है। इसके अन्य कारणों में समाज में व्याप्त अन्धविश्वास और रूढ़िवाद से छुटकारा पाने के लिए मुझसे जो बन सके उसे करने का मिशनरियों के जैसा जुनून शामिल है। मुझे नफील्ड फाउण्डेशन के उस कार्य ने अत्यधिक प्रेरित किया, जिसने विद्यार्थियों के अनुकूल अभी तक के सबसे परिपूर्ण विज्ञान शिक्षा कार्यक्रमों में से एक को विकसित किया। मैंने उनके द्वारा विकसित की गई सामग्री का भरपूर उपयोग किया। लेकिन मुख्यधारा की स्कूली व्यवस्था में विषयवस्तु पर दिए जाने वाले जोर और उसे एक निर्धारित समय के भीतर पूरा कर दिए जाने के दबाव के चलते, मैं खुद को उसमें एक विज्ञान शिक्षक होने की तरह नहीं देख सकता।

दैनिक आधार पर आप कक्षा के लिए किस तरह तैयारी करते हैं?

अब मैं स्कूल स्तर का विज्ञान नहीं पढ़ाता। जब मैं वह पढ़ाता था तब किसी कक्षा के लिए तैयारी करने का मतलब होता

था उपकरणों को आलमारियों से बाहर निकालना और यह सुनिश्चित करना कि सब चीजें ठीक से काम कर रही हैं। आम तौर पर मेरे पास एक पाठ योजना होती थी, पर यदि कक्षा की गतिविधि कोई रोचक मोड़ ले लेती थी तो उसे मैं एक तरफ रख देता था। किसी बँधे हुए पाठ्यक्रम के बोझ से न दबे होने का यह एक बड़ा लाभ है।

यदि किसी आम दिन कोई आपकी कक्षा में आता तो उसे क्या दिखाई देता?

कई लिखित या मौखिक निर्देशों को समझकर उनका अनुसरण करते हुए विद्यार्थी, जो प्रयोगों के किसी समूह को निर्मित कर रहे होते और उन प्रयोगों को कर रहे होते, तथा उनके परिणामों पर चर्चा कर रहे होते, उनसे तर्कसंगत, परन्तु जरूरी नहीं कि सही, निष्कर्ष निकाल रहे होते। यदि वह वांछित निष्कर्ष महत्त्वपूर्ण होता तो फिर मेरे द्वारा उन्हें उस तक पहुँचने के लिए मार्गदर्शन दिया जाता हुआ, यह सब दिखाई देता। ये सब गतिविधियाँ अक्सर चहल-पहल और शोर-शराबे वाली होती हैं, और मेरा बहुत-सा प्रयास किन्हीं भी दुर्घटनाओं को रोकने में जाता है।

क्या ऐसे विज्ञान शिक्षकों के लिए कोई सलाह है जिनके पास अपने विद्यार्थियों में दिलचस्पी पैदा करने के लिए बड़े विचार हो सकते हैं, पर जो शायद यह तय नहीं कर पाते कि उन्हें अमल में किस तरह से लाया जाए?

विज्ञान में प्रारम्भिक रुचि प्राकृतिक और मानव-निर्मित, दोनों प्रकार की चीजें कैसे और क्यों काम करती हैं यह जानने की इच्छा में निहित होती है। पहले उन चीजों को लें जो आसान पहुँच के भीतर होती हैं, ईमानदार और तर्कसंगत रहें, और हाथ हिलाकर टालने वाले कारण न दें। मैं मानता हूँ कि ऐसे कारण, जैसे कि "वैज्ञानिकों ने ऐसा पाया है" विद्यार्थियों को हतोत्साहित करते हैं, और उन्हें इन 'वैज्ञानिकों' के प्रति एक चकित भाव से भर देते हैं, और ज्यादा से ज्यादा वे ऐसे वैज्ञानिकों में से एक बनना चाहते हैं। दूसरी ओर यदि आप उनसे कहें कि "तुम्हीं वैज्ञानिक हो, अब अपनी खोज करो।" पहली पद्धति उन्हें महत्त्वाकांक्षी बनाती है, जबकि बाद वाली उन्हें वह आत्मविश्वास देती है जो उपलब्धि के साथ आता है।

राष्ट्रप्रेम को विज्ञान शिक्षा के कार्यक्रम का अंग न बनाएँ। हाई स्कूल के औसत विद्यार्थी के लिए रमन प्रभाव को समझना बहुत मुश्किल है, उसे अलग ही रहने दें।

क्या विज्ञान के लिए 'स्वाभाविक योग्यता' जैसी कोई चीज होती है? उसे पहचानने और उसका पोषण करने में विज्ञान शिक्षक की क्या भूमिका होती है?

यह एक शिक्षक के लिए खतरनाक क्षेत्र है। मेरा यह विश्वास है कि सभी विद्यार्थी समान रूप से समर्थ होते हैं और मैं उन सभी पर समान रूप से ध्यान देता हूँ। विद्यार्थियों में अलग-अलग चीजों के कारण अलग-अलग समय पर जोश आता है। विद्यार्थियों को आँकने में बहुत जल्दबाजी करना गलत होगा। बहुत बार ऐसा होता है कि जल्दी परिपक्व दिखने वाले और बेहतर अभिव्यक्ति वाले विद्यार्थियों को स्वाभाविक प्रतिभा वाला मान लिया जाता है।

मैंने देखा है कि कुछ विद्यार्थी विज्ञान को दूसरे विद्यार्थियों की तुलना में ज्यादा आसानी से अपनाते हैं। थोड़ी खोजबीन करने पर हमें पता चलता है कि इसकी वजह किसी अन्य बात की अपेक्षा सामाजिक अधिक होती है। विद्यार्थी बहुत-सी चीजें अपने परिवेश से, जैसे कि माता या पिता, बुजुर्ग रिश्तेदार या किसी मित्र से, लेते रहते हैं।

विलक्षण और अद्भुत प्रतिभावान व्यक्ति हमेशा प्रकट होने का कोई तरीका खोज लेंगे। जरूरत औसत विद्यार्थी को पोषण देने की होती है।

यदि आपके विद्यार्थियों को कोई बात 'पकड़ में नहीं आती', तब क्या? दूसरे शब्दों में यदि कोई पाठ आपके सभी विद्यार्थियों को समझ में नहीं आ रहा है, तो क्या आपके पास इसके समाधान के लिए कोई योजना होती है?

यदि विद्यार्थियों को कोई चीज समझ में नहीं आती, तो कोई दूसरा तरीका आजमाकर देखिए। किसी भी समस्या को देखने के कई तरीके होते हैं।

प्रभावशाली विज्ञान शिक्षकों के लिए किसी विषय में विशेषज्ञ स्तर की योग्यताएँ होना कितना महत्वपूर्ण है?

एक परिपूर्ण दोषरहित संसार में स्कूल के विज्ञान शिक्षकों के

> "प्रयोग तथा सिद्धान्त भौतिकविज्ञान सीखने के दो अलग-अलग पहलू नहीं थे। कक्षाएँ प्रयोगशाला में ही लगती थीं, और विद्यार्थी शायद ही कभी 'पढ़ाए' जाने के लिए बैठते थे। वे अधिकांश समय खड़े हुए कुछ-न-कुछ करते रहते थे।"

पास उनके खास विषय में शोधकार्यों से प्राप्त उपाधियाँ होंगी। इसलिए नहीं कि शोधकर्ता ज्यादा जानते हैं, बल्कि इसलिए क्योंकि वे जिस चीज का अध्ययन करते हैं उसमें से प्रयासपूर्वक जानकारी निकालने का कौशल वे विकसित कर लेते हैं। यह किसी विद्यार्थी को कुछ समझने में मदद करने के विभिन्न तरीके आजमाने की उनकी योग्यता को बढ़ा देगा। यह आपके पिछले सवाल का उत्तर भी है।

कोई शिक्षक किसी विद्यार्थी को स्कूल की पाठ्यपुस्तकों से बाहर के विज्ञान सम्बन्धी लेखों को पढ़ने के लिए किस तरह प्रेरित कर सकता है?

प्रयोगशाला में उदारतापूर्वक जगह-जगह जानकारी से भरे पोस्टर लगाएँ, जैसे कि नैशनल जियोग्राफिक पत्रिका द्वारा निकाले जाते हैं। यह विद्यार्थियों को उन विषयों में पढ़ने की अतिरिक्त सामग्री की खोजबीन करने के लिए प्रोत्साहित करता है। इधर-उधर लेखों को रखा रहने दें। इसके बारे में बहुत चिन्ता न करें कि वे विद्यार्थियों के उलटने-पलटने से खराब हो जाएँगे। उन पर कोई चीज थोपिए मत, बस कभी-कभार एक सुझाव देना पर्याप्त होता है। एक खुला पुस्तकालय जिसमें लोकप्रिय विज्ञान पत्रिकाओं को उपलब्ध करवाने के लिए जो भी बचत का पैसा हो वह खर्च किया जाए, तो इससे बहुत मदद मिलती है। उन्हें आपको पढ़ते हुए देखने का मौका दें, यह उन्हें भी वैसा करने के लिए प्रेरित करता है।

माध्यमिक स्कूल के शिक्षकों के लिए विज्ञान को उसकी शाखाओं (भौतिकविज्ञान, रसायनविज्ञान, जीवविज्ञान) में विभाजित किए बगैर समेकित ढंग से देखने का कितना महत्त्व है?

हम विज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों को विभाजित तरीके से सीखते हैं। ऐसा इन विषय क्षेत्रों की प्रकृति के कारण नहीं होता, बल्कि इसका कारण हमारी सुविधा होती है। प्रकृति इस ढंग से व्यवहार नहीं करती। इसलिए यह जरूरी है कि शिक्षकों को इसका एहसास रहे, और वे अपनी कक्षाओं में विषय क्षेत्रों के इस विभाजन पर अत्यधिक जोर न दें।

किसी ऐसी शिक्षण पद्धति या रणनीति का वर्णन करें जो विद्यार्थियों को जीवविज्ञान, रसायनविज्ञान या भौतिकविज्ञान की किसी अवधारणा को सीखने में सफलतापूर्वक मदद करती हो?

इसके लिए वैज्ञानिक पद्धति का अनुसरण करें, अर्थात प्रयोग करें, उसका सार निकालें, पूर्वानुमान लगाएँ और उसका परीक्षण करें।

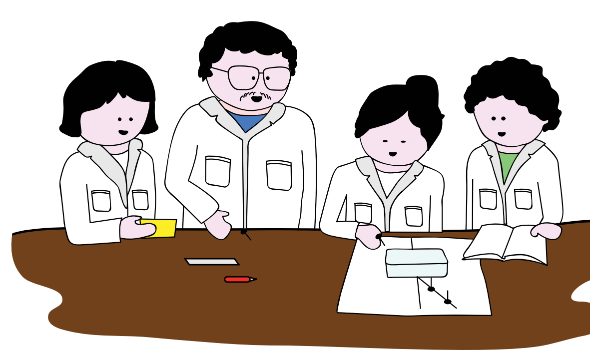
क्या आपने शिक्षा देने में कभी विद्यार्थियों के बीच में भेद करते हुए उन्हें शिक्षा देने का तरीका इस्तेमाल किया है?

कक्षा की परिस्थिति में मैंने किसी प्रकार के भेदभाव वाली शिक्षा प्रदान नहीं की है। इसके बजाय मैं एक-एक विद्यार्थी का अलग-अलग आकलन करना ज्यादा पसन्द करता हूँ।

माध्यमिक स्कूल के विज्ञान शिक्षण में : क) प्रयोगों, ख) कम्प्यूटरों, ग) स्थान-आधारित अनुभवों तथा घ) कहानी कहने की क्या भूमिका होती है? इनके बारे में आपके क्या अनुभव हैं? एक शिक्षक को इन चीजों का कक्षा में किस तरह समावेश करना चाहिए?

इसमें कतई कोई सन्देह नहीं है कि प्रयोगों तथा स्थान-आधारित अनुभवों की विज्ञान शिक्षण में केन्द्रीय भूमिका होती है। हमें विज्ञान को तथ्यों के एक समूह या प्राकृतिक घटनाओं की व्याख्याओं की एक ऐसी शृंखला की तरह नहीं पढ़ाना चाहिए जो विद्यार्थियों को आसानी से दिखाई न देती हो। हमें विद्यार्थियों को उनके आसपास की चीजों के बारे में अवलोकन करने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए, उनको आलोचनात्मक प्रश्न पूछना सिखाना चाहिए, और फिर नियंत्रित प्रयोग करना चाहिए। मैं विद्यार्थियों से प्रयोग करवाए बिना विज्ञान पढ़ाने की कल्पना भी नहीं कर सकता। जब आप घनत्व के बारे में पढ़ाते हैं, तो एक ईंट के द्रव्यमान और आयतन का मापन करें, इनका उपयोग करके उसके घनत्व की गणना करें, और फिर इसका उपयोग कक्षा की दीवारों के वजन का या एक ट्रक में भरी मिट्टी के वजन का अनुमान लगाने के लिए करें। इससे जो तात्कालिक अनुभव उपलब्ध होता है वह घनत्व के उपयोग वाले एक दर्जन सवालों को हल करने से ज्यादा मूल्यवान होता है।

कम्प्यूटरों को जरूरत से बहुत ज्यादा महत्त्व दिया जाता है और उनका विज्ञान की कक्षा में तब तक प्रवेश नहीं होना चाहिए जब तक कि कोई विद्यार्थी किसी प्रयोग को नियंत्रित करने के लिए वास्तव में उसका प्रयोग करना चाहता हो।



खोजों और उन्हें खोजने वालों के बारे में प्रचलित किस्से बहुत मूल्यवान होते हैं, जैसे कि जेम्स जूल का किस्सा जो हनीमून पर अपने साथ एक संवेदनशील थर्मामीटर ले गए जिससे उन्होंने

> "... ऐसी टिप्पणियाँ, जैसे कि "वैज्ञानिकों ने ऐसा पाया है", विद्यार्थियों को हतोत्साहित करती हैं, और उन्हें इन 'वैज्ञानिकों' के प्रति एक चकित भाव से भर देती हैं, और ज्यादा से ज्यादा वे ऐसे वैज्ञानिकों में से एक बनना चाहते हैं। दूसरा तरीका है कि आप उनसे कहें कि "तुम्हीं वैज्ञानिक हो, अब अपनी खोज करो।" पहली पद्धति उन्हें महत्त्वाकांक्षी बनाती है, जबकि बाद वाली उन्हें वह आत्मविश्वास देती है जो उपलब्धि के साथ आता है।"

एक झरने के ऊपरी सिरे के पानी और निचले छोर के पानी के तापमानों के अन्तर को नापा। यह किस्सा किशोर विद्यार्थियों के समूह को हँसा देता है, लेकिन एक ऐसे विचार को उनके मन में बैठा देता है जो वैसे काफी दुरूह है।

शिक्षक विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी में स्त्रियों के द्वारा ज्यादा भागीदारी को कैसे प्रोत्साहित कर सकते हैं?

मेरे विचार में, वैज्ञानिक कार्यस्थलों पर स्त्रियों की भागीदारी को लेकर यदि शिक्षकों के मन में कोई पूर्वधारणाएँ हैं, तो पहले उन्हें उन धारणाओं पर काम करना चाहिए। यदि ऐसी कोई पूर्वधारणाएँ नहीं हैं, तो शिक्षक लड़कों और लड़कियों के बीच में कक्षा या प्रयोगशाला में कोई भेदभाव नहीं करेंगे। यदि कोई पूर्वधारणा मौजूद रहती है, तो कितने भी नियम लड़कियों तक यह सन्देश पहुँचने से नहीं रोक सकते कि वे अच्छा प्रदर्शन करने के लिए लड़कों जितनी ही योग्य नहीं होतीं।

यदि सीखने को उद्देश्य मानकर आप माध्यमिक स्कूल के लिए विज्ञान की एक आकलन प्रक्रिया को निर्मित करें तो वह कैसी दिखेगी?

जब एक कम उम्र के विद्यार्थी विज्ञान सीखते हैं, तो वे जिस जानकारी को सोख लेते हैं, वह काफी प्राथमिक स्तर की होती है। जैसे-जैसे वे विद्यार्थी शैक्षिक व्यवस्था में आगे जाते हैं, वैसे-वैसे उस जानकारी में अनेक परिष्कार होते जाते हैं। परन्तु दूसरी ओर, अवलोकन की विधियों का स्वाभाविक चरित्र वैसा ही बना रहता है, और मैं उनको कहीं ज्यादा महत्त्व दूँगा। इन कारणों से, मैं माध्यमिक स्कूल के स्तर पर फोर्मेटिव असेसमेंट (सीखने की पूरी प्रक्रिया के दौरान किए गए निर्माणात्मक आकलन) पर जोर देता हूँ, और आम तौर पर किसी भी तरह के समेटिव असेसमेंट (सत्र के अन्त में किए जाने वाले योगात्मक आकलन) को नजरअन्दाज करता हूँ।

क्या स्पर्धा को एक सकारात्मक तनावरहित प्रक्रिया की तरह फिर से परिभाषित किया जा सकता है?

मैं यह विश्वास नहीं करता कि स्पर्धा तनावरहित हो सकती है।

विज्ञान के नाम पर आपने सबसे अजीब काम क्या किया है?

मैंने एक बार आवाज की आवृत्ति के दायरे (फ्रीक्वेंसी रेंज) को प्रदर्शित करने के लिए एक आसिलोस्कोप से जुड़े माइक्रोफोन में बहुत जोर से ऊँची कृत्रिम आवाज में गाया था। उसके परिणामस्वरूप चारों ओर हँसी (और चिढ़) फैल गई।

आपको किसी कक्षा में होने तथा माध्यमिक स्कूल का विज्ञान पढ़ाने के बारे में सबसे ज्यादा क्या अच्छा लगता है?

मेरी खुद की स्कूली शिक्षा पारम्परिक तरीके से हुई थी, अर्थात उसमें घिसे-पिटे प्रश्नों के घिसे-पिटे उत्तर होते थे, अवधारणाएँ जिन्हें याद करना होता था और सवाल जिन्हें हल करना होता था, उसमें अवलोकन और निष्कर्ष निकालने (डिडक्शन) पर कोई जोर नहीं दिया जाता था।

माध्यमिक स्कूल का विज्ञान पढ़ाने में मुझे विद्यार्थियों से आम प्रश्नों के चौंकाने वाले, किन्तु स्वाभाविक, उत्तर मिले। इसने मुझे दिखाया कि भौतिकविज्ञान अक्सर सहज ज्ञान के विपरीत होता था, और कई बार इसने उन चीजों के बारे में मेरा दृष्टिकोण बदल दिया जिनके बारे में मेरा ख्याल था कि मैं उन्हें अच्छी तरह जानता था।

पढ़ाने के दौर के कुछ ऐसे कौन से क्षण या घटनाएँ या स्मृतियाँ रहीं हैं जिनको आपने सबसे ज्यादा संजोकर रखा है?

मैंने एक बार हायर सैकेण्डरी की परीक्षा में बैठने वाले विद्यार्थियों के लिए एक आभासी प्रायोगिक परीक्षा (mock lab exam) आयोजित की। उसका सम्बन्ध एक ऐसी हैक-सा ब्लेड में स्थिर तरंगों (standing waves) का अवलोकन करने और उनकी सूची बनाने से था जिसे एक अपकेन्द्रित ढंग से जोर डाली गई (eccentrically loaded) और बदलती हुई गति वाली मोटर से उत्तेजित किया गया था। वे विद्यार्थी इस प्रयोग को पहली बार कर रहे थे। जब उनमें से एक विद्यार्थी ने पहली

> “आम तौर पर मेरे पास एक पाठ योजना होती थी, पर यदि कक्षा की गतिविधि कोई रोचक मोड़ ले लेती थी तो उसे मैं एक तरफ रख देता था। किसी बँधे हुए पाठ्यक्रम के बोझ से न दबे होने का यह एक बड़ा लाभ है।”

स्थिर तरंग को देखा और उत्तेजना में उसके मुँह से "वाह !" निकल पड़ा, और विद्यार्थियों से मिले इस तरह की अनेक "वाह !" के उद्गार जब उन्होंने कुछ ऐसा देखा जो ‘दिमाग को चकरा देने वाला और विस्मय से भर देने वाला’ होता है, ये ही सब मिलकर विज्ञान पढ़ाने के मेरे सबसे यादगार पल हैं।

क्या आपके पास ऐसे विद्यार्थियों के लिए कोई सलाह है जिन्हें एहसास होता है कि उन्हें विज्ञान पसन्द है या जो विज्ञान शिक्षक बनना चाहते हैं?

इसमें लम्बा समय लग सकता है, और इसके पहले कि आप सृजनात्मक बन सकें आपके सीखने के लिए बहुत कुछ होता है, बस धैर्यपूर्वक डटे रहें!

अनुवाद : सत्येन्द्र त्रिपाठी